



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Pengembangan Purwarupa Node Multi Sensor Pemantau Parameter Cuaca Berbasis Mikrokontroler

Handy Indra Regain Mosey^{a*}

^aJurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI	ABSTRAK
Node Sensor Sensor Tekanan Sensor Cahaya Sensor Hujan Sensor Suhu Mikrokontroler	Telah dilakukan penelitian untuk membuat purwarupa node multi sensor yang dapat digunakan sebagai pemantau parameter cuaca. Informasi kondisi cuaca secara local sekarang ini dirasakan cukup penting untuk diketahui secepatnya untuk mendukung bidang ilmu lain yang berkaitan dengannya. Dalam penelitian ini telah berhasil dibuat node multi sensor dengan menggunakan beberapa sensor sekaligus yaitu sensor tekanan, sensor cahaya, sensor hujan, sensor suhu dan mikrokontroler sebagai pengendali. Data yang didapat dari pembacaan node kemudian dibandingkan dengan data dari aplikasi pemantau cuaca daring. Dari hasil perbandingan data, didapatkan margin error pembacaan node sensor dengan nilai yang sangat baik dengan rentang nilai dari 3,17% - 0,001%.
KEYWORDS	ABSTRACT
Sensor Node Pressure Sensor Light Sensor Rain Drop Sensor Temperature Sensor Microcontroller	Research had been done to develop a multi sensor which can be uses as weather parameter monitoring. Nowadays, knowing the information of the weather condition locally as quickly as possible are considered very important to support other areas. In this research has been successfully built a multi sensor node in which pressure sensor, light sensor, raindrop sensor, temperature sensor are attached to a microcontroller to control the behavior of the sensors. Data collected by sensor node then compared with the data read by two online application for weather. Data comparison shows good degree of accuracy with margin of error value of 3,17% - 0,001% in interval.
TERSEDIA ONLINE	
01 Februari 2017	

1. Pendahuluan

Sejalan dengan perkembangan teknologi, pengumpulan data secara akurat sangat dibutuhkan. Salah satunya dalam bidang klimatologi. Menurut Harisuryo (2015) dan Setiono (2016) informasi parameter cuaca seperti suhu, kelembaban, tekanan udara dan hujan pada lokasi dan waktu tertentu harus segera diketahui secara cepat untuk mendukung bidang ilmu lain yang terkait dengannya.

Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) merupakan badan pemerintah yang bertugas mengamati perkembangan iklim, cuaca dan potensi gempa bumi di seluruh kepulauan yang berada di Indonesia. Sekarang ini BMKG memiliki sekitar 173 stasiun cuaca yang tersebar di seluruh Indonesia. Pada laman daring resmi BMKG, tingkat akurasi, presisi dan informasi terkini belum dapat memberikan informasi secara *real-time*. Informasi cuaca daerah setempat

belum dapat diinformasikan secara luas. Pemantauan kondisi cuaca pada lingkungan daerah setempat saat ini dirasakan cukup penting diketahui. Beberapa bidang seperti transportasi maupun industri agrobisnis sangat membutuhkan informasi kondisi cuaca setempat (Setiono, 2016).

Dari beberapa referensi yang telah dibaca, beberapa peneliti seperti Yawut, et al (2011), Ardianto, et al (2012), Saefullah, et al (2015), Siswanto, et al (2015), Hakim, et al (2015), Krisnamurthi, et al (2015), Rosidi, et al (2015), dan Saini, et al (2016) telah mengembangkan purwarupa node sensor yang mengombinasikan sensor-sensor seperti sensor suhu, kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan dan tekanan udara. Namun tidak merupakan kombinasi dari semua sensor yang disebutkan.

Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah node multi-sensor berbasis mikrokontroler dan beberapa

*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: cici.heijie@gmail.com

sensor yang merupakan kombinasi dari sensor suhu, kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan dan tekanan udara. Purwarupa *node* multi-sensor ini diharapkan dapat dijadikan purwarupa yang dapat dikembangkan menjadi stasiun cuaca local yang dapat merekam dan menampilkan kondisi cuaca secara *real-time* pada suatu lokasi yang memerlukannya.

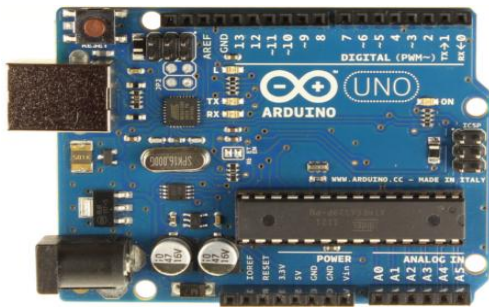
2. Material dan Metode

Material

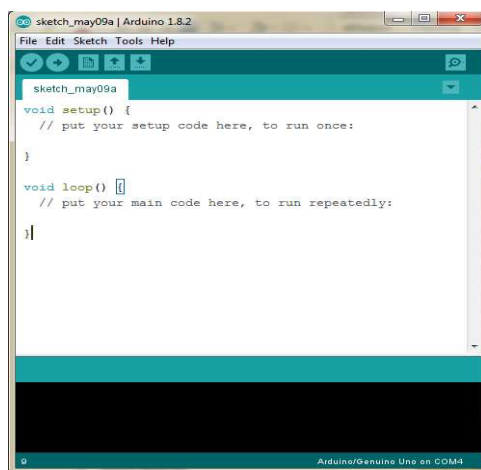
Material yang digunakan dalam penelitian ini yakni:

- Arduino UNO R3 Dev Kit

Board mikrokontroler berdasarkan pada chip ATmega328. *Board* ini mempunyai 14 pin I/O (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *powerjack*, ICSP header dan tombol Reset. Koneksi dengan komputer dapat menggunakan USB. Catu daya dapat menggunakan baterai atau *adaptor*. Bentuk Fisik Arduino UNO R3 ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Board Arduino UNO R3

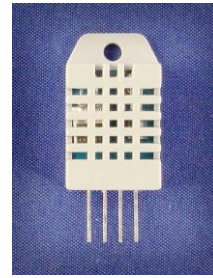


Gambar 2. Arduino IDE

Untuk memprogram modul ini dapat menggunakan perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) (Gambar 2). Perangkat lunak ini dapat diunduh secara gratis pada laman resminya (<http://arduino.cc>).

- Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara. DHT22 memiliki keandalan tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Bentuk Fisik sensor ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor Kelembaban dan Suhu DHT22

Fitur yang dimiliki sensor ini dapat diunduh dari laman <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>

- Sensor BMP180

Sensor ini dapat mengukur tekanan udara menggunakan barometer digital. Tingkat akurasi sensor ini mencapai satu meter. Bentuk Fisik sensor ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. BMP180

Fitur yang dimiliki sensor ini dapat diunduh dari laman <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP180-DS000-09.pdf>

- Sensor hujan

Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip kapasitif untuk mendeteksi tetesan air. Bentuk Fisik sensor ini dapat dilihat pada Gambar 5.

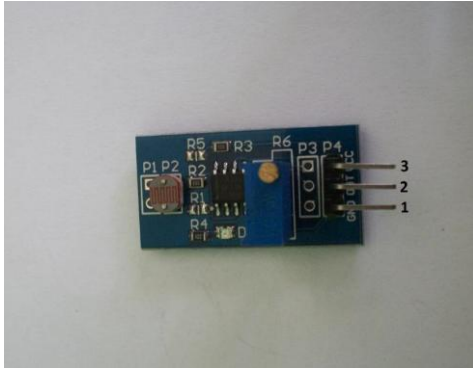


Gambar 5. Sensor Hujan

Fitur yang dimiliki sensor ini dapat diunduh dari laman https://www.openhacks.com/uploadsproductos/rain_sensor_module.pdf

- Sensor cahaya

Sensor ini sering disebut sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). LDR merupakan komponen dengan karakteristik resistor yang memiliki kepekaan terhadap cahaya. Bentuk Fisik sensor ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sensor cahaya

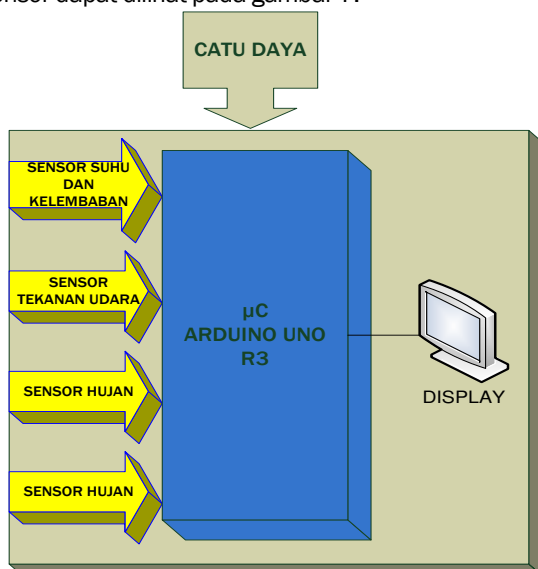
Fitur yang dimiliki sensor ini dapat diunduh dari laman http://www.energiazero.org/arduino_sensori/photosensitive_sensor_module.pdf

Metode

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini yaitu desain perangkat keras dan desain perangkat lunak.

1. Desain Perangkat Keras

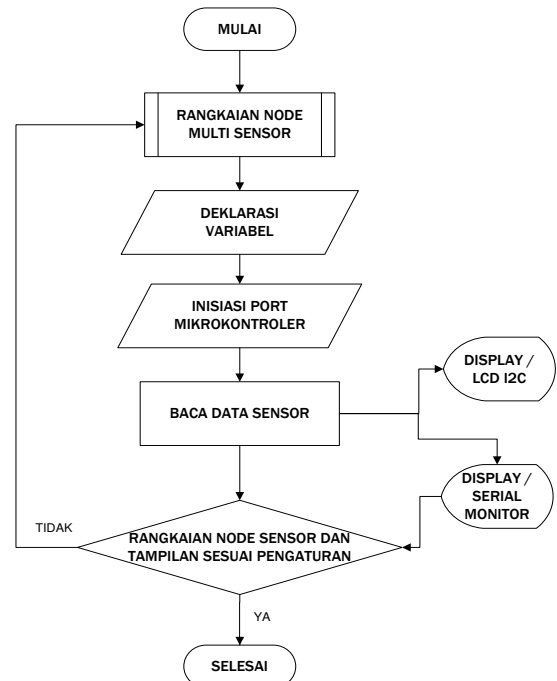
Desain perangkat keras meliputi pengujian masing-masing sensor, merangkai modul-modul sensor ke pengendali mikrokontroler dan menampilkan hasil pembacaan sensor melalui komunikasi serial. Parameter-parameter cuaca yang dibaca kemudian ditampilkan melalui *Display*. Diagram blok *node* multi-sensor dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Diagram Blok Purwarupa Rangkaian Node Multi-sensor

2. Desain Perangkat Lunak

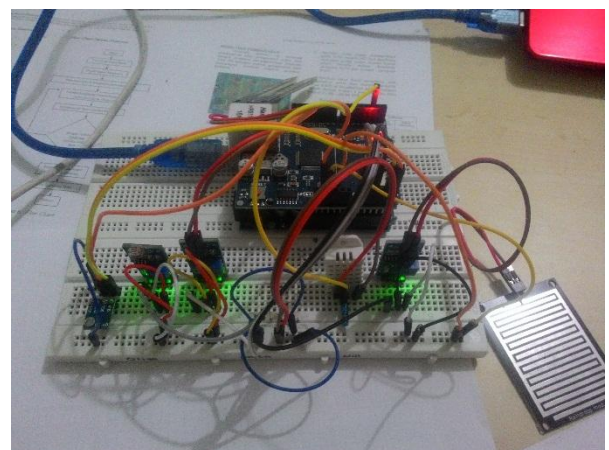
Desain perangkat lunak meliputi pemrograman masing-masing sensor yaitu: deklarasi variabel, inisiasi program, pembacaan sensor-sensor, dan menampilkan hasil bacaan sensor melalui komunikasi serial. *Flowchart* sistem perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Flowchat Sistem

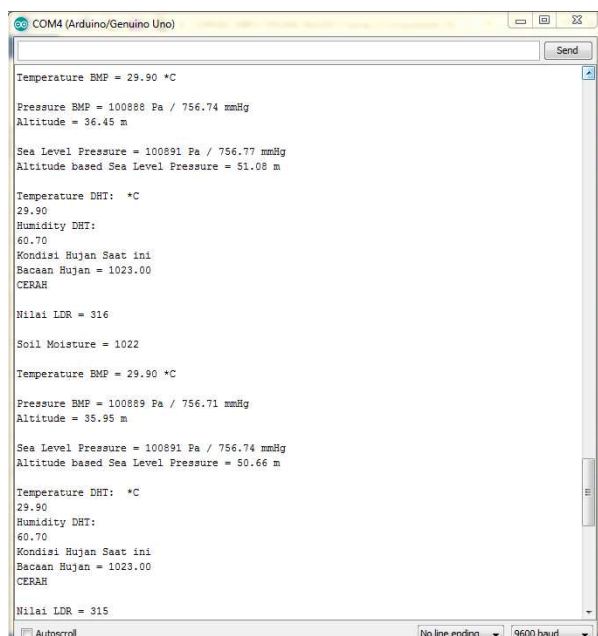
3. Hasil dan Pembahasan

Setelah Rangkaian *node* multi sensor yang telah dibangun (Gambar 9) telah terhubung dengan komputer kemudian dilakukan pengujian pada *node* untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja sesuai pengaturan.



Gambar 9. Foto Node Multi Sensor Yang dibangun

Hasil bacaan sensor ditampilkan melalui monitor Laptop menggunakan komunikasi serial (Gambar 10).



Gambar 10. Tampilan Serial Monitor Arduino IDE

Hasil yang didapatkan dari alat yang dibuat yakni berupa data-data pembacaan sensor menunjukkan bahwa sensor-sensor dapat melakukan pembacaan parameter-parameter cuaca dengan baik. Parameter-parameter tersebut yaitu data suhu, kelembaban, tekanan, curah hujan. Data hasil pembacaan node kemudian dibandingkan dengan beberapa aplikasi cuaca daring yaitu dari www.openweathermap.org dan aplikasi android yakni AccuWeather pada telepon pintar bermerk ASUS Zenphone 5. Berikut disajikan data perbandingannya.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu

No.	Jam (p.m)	Node Multi Sensor (°C)	Open-weather-map.org (°C)	Accu-weather (°C)
1	1:00	30,6	32	33
2	1:30	30,8	32	33
3	2:00	31	32	32
4	2:30	30,5	32	32
5	3:00	30,5	32	31
6	3:30	29,5	29	29
	Rata-rata	30,5	31,5	31,6

Dari tabel pengukuran di atas didapatkan:

- Margin error untuk pengukuran oleh Node Multi Sensor terhadap www.openweathermap.org yaitu:

$$100 \% - \left(\frac{30,5}{31,5} \right) \times 100 \% = 3,17 \%$$

- margin error untuk pengukuran oleh Node Multi Sensor terhadap aplikasi Accuweather yaitu:

$$100 \% - \left(\frac{30,5}{31,5} \right) \times 100 \% = 3,48 \%$$

Margin error yang cukup besar ini dikarenakan data yang diambil oleh node sensor adalah data yang secara langsung dibaca node sensor di lokasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi lokal, sementara data perbandingan merupakan data rata-rata suhu secara umum di kota Manado.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tekanan

No.	Jam (p.m)	Node Multi Sensor (Pa)	Open-weather-map.org (Pa)	Accu-weather (Pa)
1	1:00	100891	100900	100900
2	1:30	100890	100900	100900
3	2:00	100885	100900	100900
4	2:30	100885	100900	100900
5	3:00	100870	100900	100900
6	3:30	100890	100900	100900
	Rata-rata	100885,2	100900	100900

Dari tabel pengukuran di atas didapatkan:

- margin error untuk pengukuran oleh Node Multi Sensor terhadap www.openweathermap.org yaitu:

$$100 \% - \left(\frac{100885,2}{100900} \right) \times 100 \% = 0,14 \%$$

- margin error untuk pengukuran oleh Node Multi Sensor terhadap aplikasi Accuweather yaitu:

$$100 \% - \left(\frac{100885,2}{100900} \right) \times 100 \% = 0,14 \%$$

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kelembaban

No.	Jam (p.m)	Node Multi Sensor (%)	Open-weather-map.org (%)	Accu-weather (%)
1	1:00	63.7	62	62
2	1:30	64	64	63
3	2:00	66.4	66	66
4	2:30	66.6	66	66
5	3:00	67	70	66
6	3:30	64	70	69
	Rata-rata	65,283	66,333	65,333

Dari tabel pengukuran di atas didapatkan:

- margin error untuk pengukuran oleh Node Multi Sensor terhadap www.openweathermap.org yaitu:

$$100 \% - \left(\frac{65,283}{66,333} \right) \times 100 \% = 0,015 \%$$

- margin error untuk pengukuran oleh Node Multi Sensor terhadap aplikasi Accuweather yaitu:

$$100 \% - \left(\frac{65,283}{65,333} \right) \times 100 \% = 0,001 \%$$

Untuk data dari sensor hujan tidak disajikan dalam tabel dikarenakan disaat pengambilan data tidak terjadi hujan. Demikian juga dengan data hujan dari kedua pembandingan di atas. Sedangkan untuk data dari sensor LDR, tidak dibandingkan karena tidak ditemukan data pada pembandingan daring.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada Node Multi Sensor untuk mengukur parameter-parameter cuaca, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Node Multi Sensor yang telah dibangun telah bekerja sesuai pengaturan yang diinginkan.
2. Margin error pengukuran suhu Node Multi Sensor terhadap data openweather sebesar 3,17 %.
3. Margin error pengukuran suhu Node Multi Sensor terhadap data accuweather sebesar 3,48 %.
4. Margin error pengukuran tekanan Node Multi Sensor terhadap data openweather sebesar 0,14%.
5. Margin error pengukuran tekanan Node Multi Sensor terhadap data accuweather sebesar 0,14%.
6. Margin error pengukuran kelembaban Node Multi Sensor terhadap data openweather sebesar 0,015%.
7. Margin error pengukuran suhu Node Multi Sensor terhadap data accuweather sebesar 0,001 %.
8. Penelitian terhadap pengembangan node multi sensor ini dapat dilakukan dengan menambahkan beberapa sensor pengukur parameter cuaca lainnya, datalogging, dan alat lainnya untuk memublikasikan data bacaanya secara daring.

Daftar Pustaka

- Ardianto, L., Sumiharto, R. 2012. Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis XBee Studi Kasus Pemantauan Suhu dan Kelembaban. *IJEIS*. **2:2 (2012)**: 119-130.
- Hakim, A., Hulu, C. 2015. Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu Dan Lampu Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3 Sebagai System Pengendali. *Einstein* **3 (1) (2015)**: 48-56.
- Harisuryo, R., Sumardi., Setiyono, B. System Pengukuran Data Suhu, Kelembaban, Dan Tekanan Udara Dengan Telemetry Berbasis Frekuensi Radio. *Transient* **4 (3) (2015)**: 652-659.
- Krisnamurthi, K., Tahap, S., Kothari, L., Prakash, A. 2015. Arduino Based Weather Monitoring System. *IJERGS* **3 (2) (2015)**: 452-458
- Rosidi, D.F., Harianto., Susanto, P. 2015. Pemantauan Suhu dan Kelembaban Secara Otomatis Yang Terintegrasi Datalogging Berbasis Arduino. *JAVA Journal of Electrical and Electronics Engineering* **13 (2) (2015)**: 25-30.
- Saefullah, A., Sunarya, A., Fakrizal, D. 2014. Prototype Weather Station Berbasis Arduino Yun. **8 (2) (2015)**: 57-65.
- Saini, H., Thakur, A., Ahuja, S., Sabharwal, N. 2016. Arduino Based Automatic Wireless Weather Station with Remote Graphical Application and Alerts. 3rd International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN) **(2016)**: 605-609.
- Setiono, B., Sumardi., Harisuryo, R. 2015. Measurement System of Temperature, Humidity and Air Pressure over 433 MHz Radio Frequency. 2nd Int. Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE) **(2015)**: 438-441.
- Siswanto, D., Winardi, S. 2015. Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino UNO. *e-JURNAL NARODROID* **1 (2) (2015)**: 66-73.
- Yawut, C., Kilaso, S. A Wireless Sensor Network for Weather and Disaster Alarm System. *IPCSIT* **6 (2011)**: 155-159.